فرمت های مختلف صوت
AUDIO FORMATS

نام دانشجو و نویسنده و طراح پاورپوینت :مریم طاوسی
نام درس مربوطه:حفاظت منابع دیجیتال
نام استاد درس مربوطه:دکتر نادر نقشینه
مقطع کارشناسی ارشد علوم اطلاعات و دانش شناسی
گرایش مدیریت کتابخانه های دیجیتال
دانشگاه تهران دانشکده مدیریت
آبان ۹۸

فرمت های صوت به سه گروه کلی تقسیم میشوند:

- **Uncompressed** : بدون فشرده سازی
- **Lossy compression:** فشرده سازی همراه با از دست رفتن اطلاعات
- **Lossless compression:** فشرده سازی بدون از دست رفتن اطلاعات

چرا فشرده سازی ؟

- فایل های صوتی در حالت بدون فشرده سازی uncompressed حجم بالایی اشغال میکنند ، برای کاهش حجم ، فشرده سازی انجام میشود .

تفاوت Lossyو Lossless

- تفاوت فشرده سازی بدون آسیب وارد شدن به اطلاعات (lossless compression) و فشرده سازی همراه با آسیب وارد شدن به اطلاعات (lossy compression) این است که :

  در فشرده سازی با آسیب ، برای فایل های صوتی، داده های صوتی به گونه ای با الگوریتمی خاص ، فشرده سازی میشوند که برخی از داده ها و اطلاعات از بین میرود و گاهی نیز صداهای اضافه (نویز) به آن ها افزوده میشود یعنی صدای کدگذاری شده با کمک این فن آوری ، با اصل واقعی صدا ، یکسان و مساوی نیست و به همین دلیل حجم فایل های فشرده سازی با آسیب ، نسبت به حجم فایل های فشرده سازی بدون آسیب ، کم تر است.

- فایل هایی که با فرمت فشرده سازی با آسیب(lossy) فشرده شده اند ، در همه ی دستگاه ها و برنامه ها ، معمولا باز میشوند .

فرمت بدون فشرده سازی یا uncompressed

- هر گاه بخواهیم صوت یا صدایی را به صورت طبیعی و عادی ضبط یا ذخیره کنیم بهتر است از فرمت های بدون فشرده سازی استفاده نماییم تا صوت ضبط شده طبیعی باشد، بعد از ضبط و رکورد ، میتوانیم آن را فشرده کنیم .
- فرمت های صوتی بدون فشرده سازی از امواج صوتی تشکیل شده اند که بدون هیچ گونه تغییر و پردازشی به فرمت دیجیتال تبدیل شده اند لذا نسبت به فرمت های فشرده سازی شده، دقیق تر هستند اما فضای بسیار بیشتری اشغال میکنند: حدود ۳۴ مگابایت در دقیقه برای استریوی ۲۴ بیتی ۹۶ کیلوهرتزی (۹۶۰۰۰ هرتز)
- حداکثر سرعت صوت مجاز برای انسان ، به طوری که به گوش او آسیب نرسد بین ۲۰ الی ۲۰۰۰۰ کیلو هرتز می باشد که این رقم برای افراد دارای سن بیشتر به ۵۰ الی ۸۰۰۰ هرتز میرسد ، اما برای انسان عادی به طور میانگین این رقم برابر است با ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ هرتز

کاربرد فرمت های فشرده سازی بدون ضرر و آسیب

- برای اهداف بایگانی یا آرشیوی فرمت های فشرده سازی بدون ضرر یعنی lossless compression توصیه میشوند ز یرا اطلاعات و داده ها و بیتها به همان صو ر ت ا صلی محا فظت می شوند .

انواع فرمت های صوتی بدون فشرده سازی یا uncompressed

- **PCM:Pulse Code Modulation**
- **WAV:Waveform Audio File Format**
- **BWF:Broadcast Wave Format**
- **AIFF:Audio Interchange File Format**
- **AU:Audio**
- **RAW:RAW audio**

PCM:Pulse Code Modulation

- رایج ترین قالب یا فرمت صوتی است که در سی دی و دی وی دی استفاده میشود .
- نمایش دیجیتالی سیگنال های صوتی آنالوگ خام
- ضبط دیجیتالی ، نمایش دقیقی از صدای آنالوگ است .
- تقریبا معادل با **LPCM:Linear PCM**

WAV:Waveform Audio File Format

- در ۱۹۹۱ توسط دو شرکت مایکروسافت و IBM توسعه یافت.
- یک محل قرار گرفتن (container) ویندوزی ،برای فرمت های صوتی است.
- بسته بندیی برای کدگذاری فرمت PCM است که آن را برای ویندوز آماده میسازد .
- در اغلب اوقات ،به صورت فشرده نشده است اما میتواند به صورت فشرده شده هم باشد .
- اغلب فایل های WAV ، در واقع فایل های صوتی فشرده نشده PCM هستند.

BWF:Broadcast Wave Format

- توسعه یافته فرمت WAV می باشد به طوری که به آن فراداده یا متادیتا افزوده شده است.
- در تصاویر متحرک ، رادیو و تلوزیون استفاده میشود.
- هدف از ایجاد این فرمت ، افزودن متادیتا برای تسهیل تبادل اطلاعات داده های صوتی به صورت یکپارچه میان پلتفرم های مختلف کامپیوتری و اپلیکیشن ها بوده است .
- فایل های به فرمت BWF با پسوند .WAV ذخیره میشوند.

AIFF:Audio Interchange File Format

- همان PCM کدگذاری شده است.
- بسته بندی کننده ای برای کدگذاری فایل های PCM است.
- فرمت PCM را برای استفاده در سیستم های MAC آماده میکند.
- سیستم های ویندوزی نیز معمولا AIFF را بدون هیچ مشکلی باز میکنند.
- AIFF -C و Apple Loops هر دو پسوند AIFF دارند.

AU

- برای باز کردن این فرمت صوتی ، نیاز به یکی از برنامه های زیر داریم :

VLC media player
Windows media player
Winamp
Real player
Quicktime player
Adobe Audition CS6

- فایل های به فرمت AU ، با پسوند .snd نیز به کار میروند.

RAW

- **فرمت صدای خام بدون فشرده سازی**

برخی از فرمت های صوتی فشرده سازی با ضرر و آسیب
Lossy compression

- MP3
- AMR
- OGG(=Vorbis)
- AAC
- WMA(lossy)
- Musepack
- ATRAC(lossy)
- OPUS
- AA3
- MPC

MP3

- مخفف **MPEG-1 Audio Layer3** می باشد.
- تقریبا همه ی دیوایس (دستگاه) ها و تلوزیون ها و اندروید ها از این فرمت پشتیبانی میکنند.
- در ۱۹۹۳ ایجاد شد.
- این امکان را به کاربرانش میدهد که میان «کیفیت » و « سایز » تعادل ایجاد کنند.
- سه هدف اصلی اش :

الف : فشرده سازی تمام داده های صوتی تا حد ممکن
ب:کاهش کیفیت صدایی که شنیدن آن آسان نیست
ج : رها کردن تمام داده های صوتی موجود در خارج از محدوده شنوایی افراد عادی

- فرمت **MP4** ارتقا یافته فرمت **MP3** نیست (بر خلاف تصور رایج عمومی)
- یکی از دو فرمتی بود که برای استاندارد صوتی **MPEG** در ۱۹۹۰ در نظر گرفته شد و به دلیل سادگی ، کمی خطا و پردازش محاسباتی ، شرکت فیلیپس و موسسه تحقیقاتی فرانسوی **CCETT** و موسسه تکنولوژی آلمانی **Broadcast** از آن حمایت کردند.

AAC

- در ۱۹۹۷ به عنوان جایگزین یا جانشین **MP3** ایجاد و توسعه یافت.
- نسبت به فرمت صوتی **MP3** کیفیت صدای بهتری دارد.
- مخفف **Advanced audio coding** می باشد.
- الگوریتم فشرده سازی بهتری نسبت به **MP3** دارد .
- یوتیوب از آن استفاده میکند.
- **IOS** و **Itunes android** و **Ninetendo portable** و **playstation** از این فرمت استفاده میکنند.

OGG=Vorbis

- یک کانتینر (ظرف) چند رسانه ای است که میتواند انواع فرمت های فشرده سازی را در خودش جای دهد اما در اغلب موارد برای فایل های **Vorbis** استفاده میشود و به همین دلیل گاهی به همین نام **Vorbis** به کار میرود.
- در ۲۰۰۰ منتشر شد.
- عملکرد بهتری نسبت به سایر فرمت های فشرده سازی با ضرر دارد.
- به اصول نرم افزارهای منبع باز یا اپن سورس پایبند است.

WMA(lossy)

- مخفف **windows Media audio** می باشد.
- از لحاظ فشرده سازی با حفظ کیفیت ، بسیار بهتر از **MP3** است اما بسیاری از دیوایس ها (دستگاه) ها از این فرمت پشتیبانی نمیکنند.
- فشرده سازی آن بسیار شبیه به فشرده سازی های **OGG** و **AAC** است .

AMR

- مخفف Addaptive Multi Rate می باشد .
- در ۱۹۹۹ منتشر شد .
- نسبت به قالب ها یا فرمت های فشرده سازی با ضرر دیگر MP3 و AAC و WMA فشرده سازی بسیار موثر تری دارد.
- فایل های صوتی دارای این فرمت معمولا با پسوند .amr ذخیره میشوند .
- در اصل دو استاندارد فرمت AMR وجود دارد که عبارتند از: AMR-NB برای باند ضعیف و AMR-WB برای پهنای باند قوی
- یک ساختار داده ای فشرده شده با ضر ر است که برای گفتار بهینه سازی شده است :
  It is a lossy compression scheme optimized for speech
- رایج ترین فرمت صوتی است که در تلفن های همراه استفاده میشود .
- برای موسیقی یا رکورد (ضبط) صدای با کیفیت ،توسعه نیافته است.
- برای بهینه سازی فشرده سازی داده های گفتاری انسان ایجاد شده است .
- برای باز شدن نیاز به یکی از برنامه های زیر است

Apple QuickTime Player
RealNetworks RealPlayer
Mobile AMR Converter
AMR Tool

برخی انواع فرمت های صوتی فشرده سازی بدون ضرر
Lossless compression

- FLAC
- ALAC
- WMA(Lossless)
- ATRAC(Lossless)
- Monkey's Audio (.APE)
- WAVPACK(.WV)
- SHN
- Apple Lossless (.M4A)
- TTA

FLAC

- مخفف **Free Lossless Audio Codec** می باشد.
- میتواند ،بدون از دست دادن حتی یک بیت داده ، یک فایل را تا شصت درصد فشرده سازی کند.
- یک فرمت صوتی متن باز رایگان و بدون هیچ محدودیت مالکیت معنوی است.
- اکثر برنامه ها (**program**) ها و دیوایس ها را پشتیبانی میکند و جایگزین خوبی برای **MP3** ، به خصوص برای پخش موسیقی می باشد .

ALAC

- مخفف **Apple Lossless Audio Codec** می باشد.
- در ۲۰۰۴ توسعه یافت.
- گاهی با نام **Apple Lossless** به کار می رود.
- در مقایسه با **FLAC** کارایی کم تری دارد.
- **IOS** ها و **itunes** ها فرمت **ALAC** را پشتیبانی می‌کنند لما فرمت **FLAC** را پشتیبانی نمی نمایند.

WMA(Lossless)

- مخفف **Windows Media Audio** می باشد.
- این فرمت برای طرفداران نرم افزار منبع باز ، مناسب نیست اما به صورت بومی ، هردو سیستم **Windows** و **MAC** را پشتیبانی میکند.
- کارایی فشرده سازی کم تری نسبت به **FLAC** و **ALAC** دارد.
- بزرگترین عیب آن ،پشتیبانی محدود سخت افزاری است .

APE

- در مقایسه با فرمت FLAC از گروه خودش (گروه فرمت های فشرده سازی بدون ضرر) فشرده سازی بهتری دارد .

- افرادی که میخواهند سی دی ها و نوارهای صوتی خود را بهتر نگه داری و حفظ کنند ،از این فرمت استقبال میکنند .

- مزایا و معایب فرمت APE در اسلاید بعدی

مزایا و معایب فرمت صوتی APE

- مزیت اول :نسبت به فرمت رقیبش FLAC فشرده سازی بهتری دارد.
- مزیت دوم :اصل صدا آسیب نمیبیند زیرا از نوع بدون ضرر است و برای نگه داری دیجیتالی صوتهای داخل یک سی دی عالی است.
- مزیت سوم :طیف گسترده ای از پلاگین (افزونه) ها و نرم افزارهای محبوب در دسترس، قادر به پخش و پشتیبانی از این فرمت هستند مانند :

jukebox software
Windows Media Player
Foobar2000
Winamp
Media Player Classic

- عیب اول : پشتیبانی اش به ویندوز مایکروسافت محدود میشود و گرچه توافق نلمه اش این اجازه را میدهد که از سیستم فشرده سازی اش به صورت آزاد استفاده شود اما آن هم منبع باز نیست در صورتي که فرمت رقیبش یعنی FLAC منبع باز (اپن سورس) است و به همین دلیل بیشتر توسعه یافته و بیشتر مورد استقبال قرار گرفته
- عیب دوم :سیستم فشرده سازی اش به صورت پردازش متمرکز میباشد یعنی برای پخش صوت ، نیاز به قدرت پردازشی بالا می باشد .

فرمت صوت و متن و فیلم و تصویر MP4

- **MP3** و **MP4** دو ویرایش از یک چیز واحد نیستند
- مخفف **MPEG-4 Part 14** می باشد .
- فن آوری **MP4** مبتنی بر **Apple's QuickTime MOV format** است اما سایر فیچر ها (ویژگی ها) ی **MPEG** را نیز پشتیبانی میکند.
- در ۲۰۰۱ ایجاد و در ۲۰۰۳ توسعه یافت .
- حجم **MP3** همیشه کمتر از حجم **MP4** معادل آن خواهد بود ،اگر حافظه شما پر شده است میتوانید برای کاهش حجم ، همه ی فرمت های ام پی فور را به ام پی تری تبدیل کنید ،البته در این فرایند ، به کیفیت آسیب وارد خواهید کرد.
- **MP4** ها در واقع ظرف (**container**) هستند که در خود ، کدها را ذخیره نمیکنند بلکه داده ها را ذخیره میکنند بنابراین برای کدگذاری و فشرده سازی به کدکهای خاص (**codecs**) اعتماد میکنند مانند کدکهای زیر

Video — MPEG-4 Part 10 (H.264) and MPEG-4 Part 2

Audio — AAC, ALS, SLS, TTSI, MP3, and ALAC

Subtitles — MPEG-4 Timed Text

- علاوه بر صدا ، فایلهای فرمت قالب **MP4** همچنین می توانند شامل فیلم ، تصاویر و متن باشند.

برخی انواع پسوند های MP4

- برخی انواع مشهور پسوند های MP4 که پسوند ها نشان دهنده نوع داده ی داخل کانتینر (ظرف) هستند عبارت اند از

MP4: پسوند رسمی

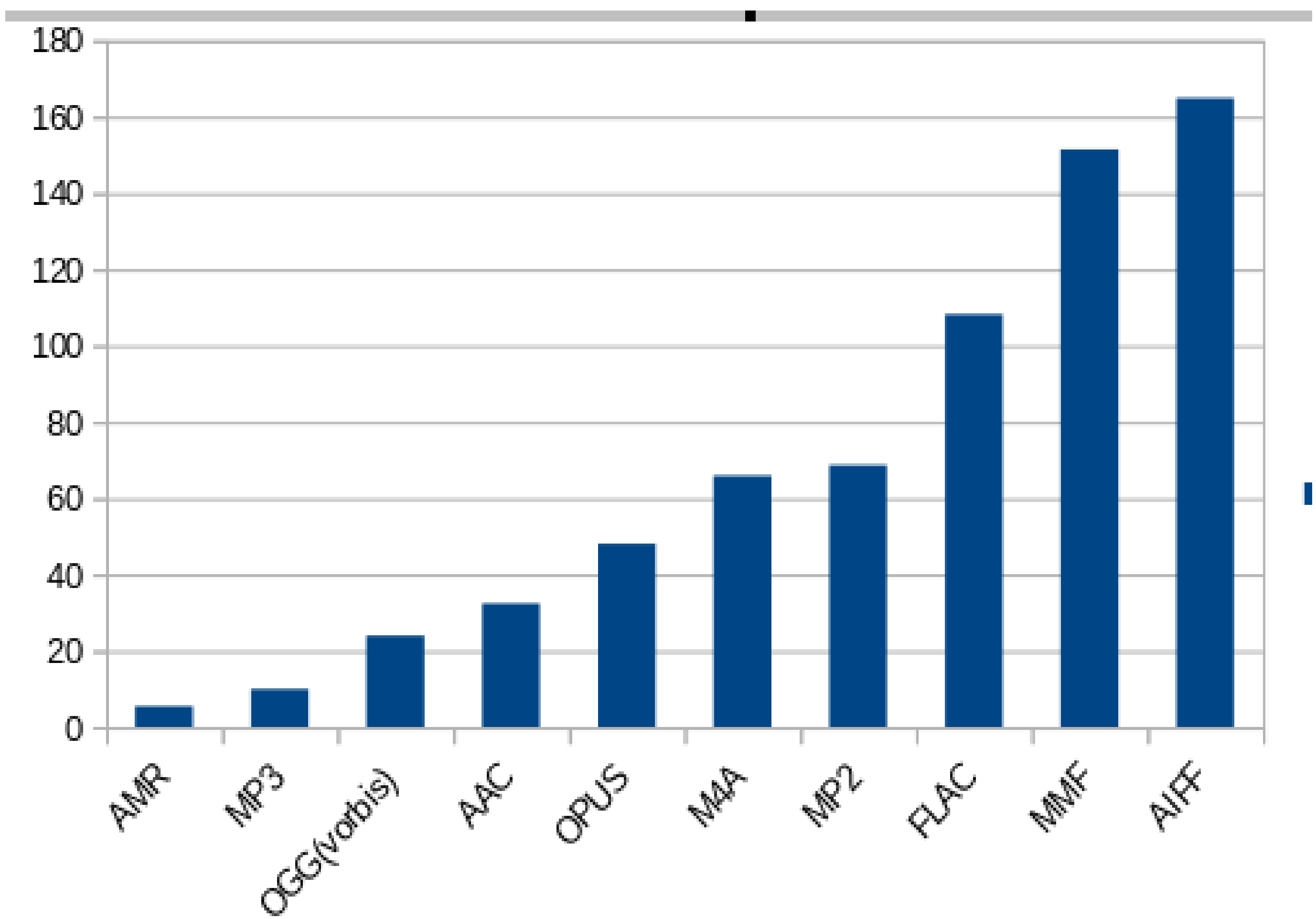
M4A: صوت غیر محافظت شده

M4B: کتابهای صوتی و پادکست ها

M4P: صوت رمز گذاری شده توسط مدیریت حقوق دیجیتال

M4V : MPEG-4 Visual bitstreams

نمودار حجم یک فایل صوتی واحد که به فرمت های مختلف توسط نویسنده پاورپوینت تبدیل شده است بر حسب مگابایت (ترسیم با نرم افزار لیبر افیس کلک):



منابع استفاده شده (شامل پانزده منبع به زبان انگلیسی و یک منبع به زبان فارسی)

- https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcast_Wave_Format
- https://www.pcmatic.com/company/libraries/fileextension/detail.asp?ext=au.html
- https://www.slideshare.net/KalpitaPotawad/audio-file-format?next_slideshow=1
- https://en.wikipedia.org/wiki/Au_file_format
- https://www.makeuseof.com/tag/audio-file-format-right-needs/
- https://www.makeuseof.com/tag/technology-explained-what-is-the-difference-between-mp3-mp4/
- https://en.wikipedia.org/wiki/Raw_audio_format
- https://lifehacker.com/what-s-the-difference-between-all-these-audio-formats-5927052
- https://www.premiumbeat.com/blog/past-present-future-audio-codecs/
- https://whatis.techtarget.com/fileformat/AMR-Adaptive-Multi-Rate-Codec-File
- https://books.google.com/books?id=B6A-REWhvqYC&pg=PA281&lpg=PA281&dq=AMR+lossy&source=bl&ots=LVGnTeNsSP&sig=ACfU3U3rRAg9qCqawgufIBOmhsmt0SGLQg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwik-MrYgr_lAhUBxoUKHXGdCEkQ6AEwBXoECAsQAQ#v=onepage&q=AMR%20lossy&f=false
- http://fmedia.firmdev.com/audio-formats/
- https://www.lifewire.com/what-is-ape-format-2438242
- https://www.lifewire.com/what-makes-an-audio-format-lossy-2438561
- https://www.lifewire.com/what-is-amr-format-2438532
- https://www.taninsamak.com/%D9%81%D8%B1%DA%A9%D8%A7%D9%86%D8%B3-%D8%B4%D9%86%D9%88%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%A7%D9%86%D8%B3%D8%A7%D9%86-%DA%86%D9%82%D8%AF%D8%B1-%D8%A7%D8%B3%D8%AA/

سپاس از توجه شما